

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Identifikasi Zooplankton




Jenis-jenis zooplankton yang ditemukan di Perairan Pantai Lekok Kabupaten Pasuruan secara umum termasuk kedalam 3 kelas yaitu *Maxilopoda*, *Monogonata*, *Crustaceae* dan terdiri dari 7 genus yaitu *Nauplius*, *Cylopoid*, *Trichocerca*, *Polyarthra*, *Senecella*, *Tropocylops*, *Undula*. Berikut adalah hasil identifikasi berdasarkan ciri dan morfologi pengamatan dari masing-masing zooplankton yang ditemukan adalah:

Spesimen 1 Genus *Nauplius*



Gambar 4.1 Spesimen 1 Genus *Nauplius* a. Hasil penelitian
b. Hasil literatur (Davis, 1955)

Keterangan :

-  Tubuh bulat lonjong
-  Terdapat tiga pasang kaki dengan setiap ujung-ujung kaki
-  Bagian posterior terdapat bulu-bulu yang meruncing

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri spesies zooplankton ini memiliki bentuk tubuh bulat lonjong dengan warna yang transparan, memiliki tiga

pasang kaki dengan setiap ujung-ujung kaki terdapat bulu-bulu halus, dan bagian posterior terdapat bulu-bulu yang meruncing. Nontji (2008) *Nauplius* merupakan larva tingkat pertama. Nauplius memiliki tiga pasang umbai-umbai. Hewan ini mendapatkan makanan dengan memanfaatkan gerakan kaki renang dan umbai-umbai mulut yang menghasilkan pusaran air dan arus yang membawa partikel makanannya ke saringan maksila yang selanjutnya akan diteruskan ke mulut untuk ditelan dan dicerna

Nauplius termasuk kedalam meroplankton dan merupakan larva tingkat pertama dari copepod. Larvanya kecil dengan tiga pasang kaki, kaki pertama tidak bercabang dan dua kaki berikutnya bercabang. Bentuk badan bulat telur dengan bagian belakang meruncing. Setitik mata tunggal menghiasi bagian badan agak ke pinggirdepan. Nauplius akan tumbuh menjadi Metanauplius dengan munculnya tanda-tanda maxilla (maksila) kesatu dan kedua serta beberapa kaki pada dada yang akan tumbuh lagi menjadi copepodil (Romimohtarto, 2004).

Klasifikasi nauplius menurut Davis (1969), yaitu :

Kingdom Animalia

Filum Arthropoda

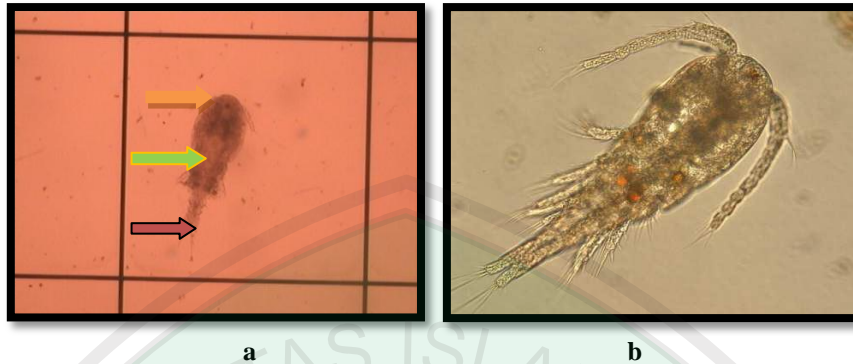
Kelas Crustaceae

Ordo Copepoda

Famili opepodidae




Genus Nauplius

Spesimen 2 Genus *Cylopoid*



Gambar 4.2 Spesimen 2 Genus *Cylopoid* a. Hasil penelitian
b. Hasil literatur (Castro, 2003)

Keterangan :

-  Tubuh bersekmén
-  Terdapat sepasang antena yang mengarah kesamping bawah
-  Ekor bercabang dua

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri spesies zooplankton ini memiliki bentuk tubuh bersegmén, memiliki dua antena yang mengarah kesamping bawah, pada ujung antena terdapat rambut-rambut pendek, berwarna abu-abu kecoklatan, memiliki ekor yang bercabang dan dekat ekor terdapat beberapa bentukan seperti ekor. Menurut Hutabarat dan Evan (1986), Cylopoid biasanya tidak berwarna terang sesaat diawetkan, terdapat penyempitan (*contriction*) antara *metasome* dengan *urosoma*, biasanya terletak sekitar 2/3 dari panjang tubuh. Cyclopoid juga memiliki antena pendek dan terdapat bulu-bulu halus di ujungnya.

Klasifikasi Cyclopoid menurut davis (1955), adalah:

Kingdom Animalia

Filum Arthropoda

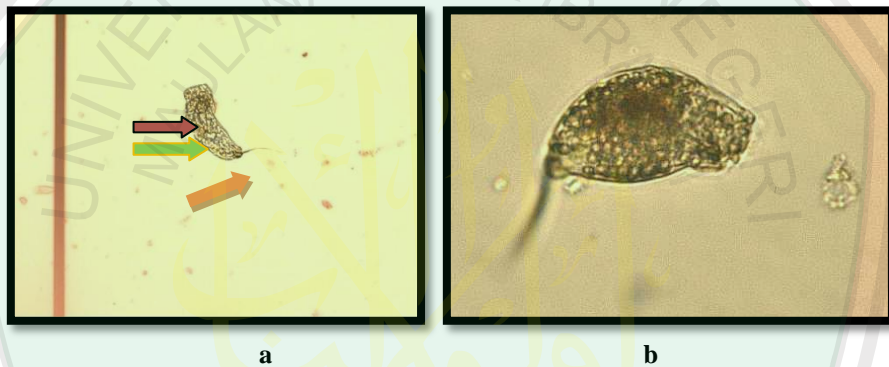
Kelas Maxillopoda

Ordo Cyclopoid

Family Cyclopoidae




Genus Cyclopoid

Spesimen 3 *Trichocerca*



Gambar 4.3 Spesimen 3 genus *Trichocerca* a. Hasil penelitian b. Literatur (Davis, 1995).

Keterangan :

-  Tubuh bulat lonjong
-  Memiliki alat gerak berupa flagel
-  Di bagian anterior terdapat alat penyaringan makanan

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri spesies zooplankton ini memiliki bentuk tubuh berbentuk bulat lonjong, memiliki alat gerak berupa flagel pendek, di bagian anterior terdapat alat penyaring makanan, dan tubuh elastis. Menurut Davies(1995), *Trichocerca* memiliki alat berupa bulu-bulu halus atau panjang meruncing pada bagian anterior yang digunakan untuk memasukkan makanan ke mulut. *Trichocerca* dapat berenang dan sudah dapat dibedakan

jantan dan betina, tubuh agak membengkok, serta memiliki ekor yang mengerucut berada pada posterior.

Klasifikasi spesimen 3 menurut Davies (1995), adalah:

Kingdom Animalia

Filum Rotifera

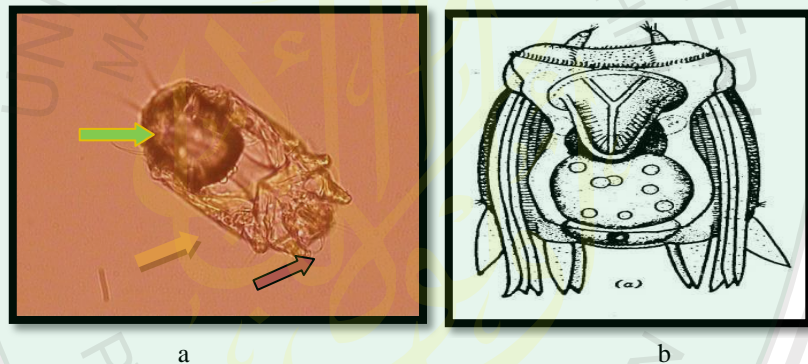
kelas Monogononta

Ordo Ploima

Famili Trichocercidae




Genus *Trichocerca*

Spesimen 4 Genus *Polyarthra*



Gambar 4.4 Spesimen 4 Genus *Polyarthra* a. Hasil penelitian b. Hasil literatur (Davies, 1995)

Keterangan:

-  bentuk tubuh mirip lalat
-  bagian anterior terdapat 2 bentukan seperti tanduk
-  Terdapat bulu

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri spesies zooplankton ini memiliki bentuk tubuh mirip lalat, di bagian anterior terdapat 2 bentukan seperti tanduk dan terdapat bulu-bulu di ujung dan sekelilingnya.

Klasifikasi spesies menurut Davies (1995), adalah:

Kingdom Animalia

Filum Rotifera

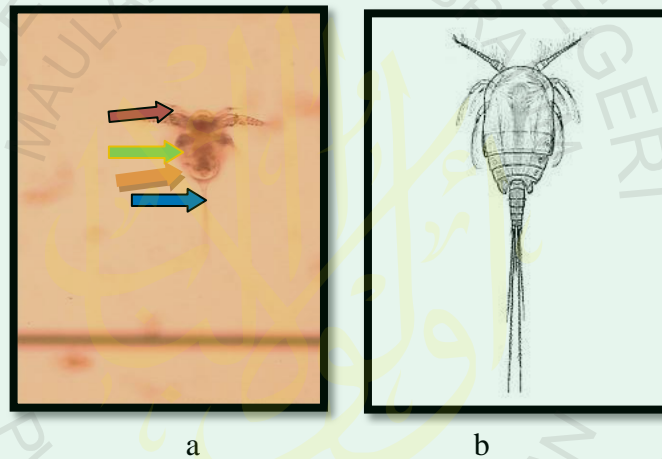
Kelas Monogononta

Ordo Ploima

Family Shynchatidae





Genus *Polyarthra*

Spesimen 5 Genus *Senecella*



Gambar 4.8 Spesimen 5 Genus *Senecella* a. Hasil penelitian
b. Hasil literatur (Castro, 2003) keterangan:

Keterangan:

-  Bentuk tubuh bulat lonjong
-  Bagian abdomen bersegmen
-  Terdapat sepasang antena
-  Terdapat ekor bercabang dua

Klasifikasi spesies menurut Edmonson (1959), adalah:

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

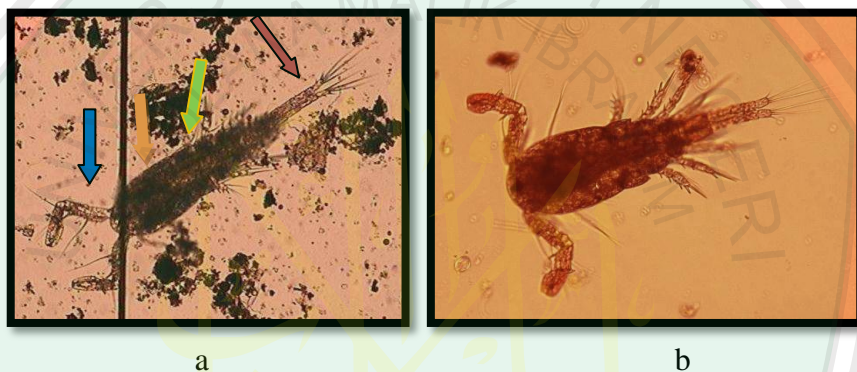
Class: Maxillopoda

Order: Misophrioida

Family: calanoida





Genus: *senecella*

Spesimen 6 Genus *Tropocyclops*



Gambar 4.6 Spesimen 6 Genus *tropocyclops* a. Hasil penelitian b. Hasil literatur (Davis, 1995)

keterangan:

-  Berbentuk tubuh bersegmen
-  Memiliki sepasang antenna
-  Bentuk kepala membulat
-  Terdapat ekor yang bercabang.

Berdasarkan hasil pengamatan didapatkan ciri-ciri spesies zooplankton ini memiliki bentuk tubuh tubuh bersegmen, memiliki 2 antena yang mengarah kesamping atas, berwarna abu-abu kecoklatan, bagian kepala terlihat keras dan membulat, memiliki ekor yang bercabang dan dekat ekor terdapat beberapa bentukan seperti ekor.

Klasifikasi spesimen 13 menurut Davis (1955), adalah:

Kingdom Animalia

Filum Arthropoda

Kelas Maxillopoda

Ordo Cyclopoida

Famili Cyclopoidae




Genus *Tropocyclops*

Spesimen 7 Genus *Undila*



Gambar 4.8 Spesimen 7 Genus *Undila* a. Hasil penelitian b. Hasil literatur (Davis, 1995)

keterangan:

-  Terdapat sepasang antena
-  Terdapat ekor
-  Terdapat beberapa pasang kaki

Berdasarkan dari hasil pengamatan, didapatkan ciri-ciri sebagai berikut:

zooplankton ini memiliki tubuh bersegmen, memiliki 2 antena, berwarna abu-abu kecoklatan, bagian kepala terlihat keras, memiliki ekor dan beberapa pasang kaki.

Menurut Hutabara (1986) *Undila* mempunyai ciri-ciri, hewan berwarna coklat kekuningan dalam awetan betina urosome yang terdiri dari empat ruas terakhir mempunyai duri dan seta mengarah lurus kebawah, sedangkan hewan jantan memiliki tubuh agak kecil jika dibandingkan yang betina, urosome terdiri

dari 5 ruas, tidak terdapat duri pada ruas terakhir, dan setae mengarah tegak lurus kepusat tubuh.

Klasifikasi spesimen 7 menurut Hutabara (1986), adalah:

Kingdom Animalia

Filum Arthropoda

Kelas Maxilopoda

Ordo Misophrioida

Famili Calanoidae

Genus *Undila*

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kelimpahan Zooplankton

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, zooplankton yang terjaring di perairan Pantai Lekok Kabupaten Pasuruan diperoleh 7 genus zooplankton. Hasil penghitungan kelimpahan fitoplankton di perairan Pantai Lekok Kabupaten Pasuruan tersaji pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kelimpahan Zooplankton di Perairan Pantai Lekok

Genus	Jumlah Individu/l					Total Ind/l	Rata-rata
	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5		
<i>Nauplius</i>	3	2	2	3	1	11	2,2
<i>Cylopoid</i>	3	3	2	2	1	11	2,2
<i>Trichocerca</i>	4	2	1	1	1	9	1,8
<i>Polyarthra</i>	2	1	2	2	2	11	2,2
<i>Senecella</i>	3	2	2	1	0	8	1,6
<i>Tropocyclops</i>	1	1	2	3	3	10	2
<i>Undila</i>	2	3	1	1	0	8	1,6
Total	18	14	12	13	8	92	13,6

Keterangan:

ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.

ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.

ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.

ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.

ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Dari tabel 4.1 di atas nilai kelimpahan zooplankton di Perairan Pantai Lekok dengan total rata-rata 13,6 individu/L. Tingginya tingkat bahan pencemar di perairan ini menjadikan rendahnya kelimpahan zooplankton. Kondisi ini dikarenakan di perairan Pantai Lekok banyak dijumpai limbah domestik rumah tangga, limbah pabrik dan bahan bakar yang digunakan nelayan. Berdasarkan hasil pengukuran uji kualitas perairan Perairan Pantai Lekok, diketahui jumlah rata-ratanya cukup tinggi bila dibandingkan dengan kriteria baku mutu air laut berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI Nomor 51 Tahun 2004 (lampiran).

Nilai total kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu daerah pantai yang terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dengan total 18 ind/l. Hal ini berkaitan dengan letak stasiun yang terdapat aliran sungai tersebut dimungkinkan terbawanya zat-zat hara perairan bersama dengan air hujan kemudian dimanfaatkan oleh fitoplankton yang merupakan cadangan makanan zooplankton. Dilihat dari faktor fisika-kimia perairan pada stasiun ini tingkat pencemaran terendah dari keseluruhan stasiun penelitian, sehingga masih mendukung untuk pertumbuhan zooplankton seperti kecerahan 40 cm, Do 7,480mg/l, nitrat 1,725 mg/l dan fosfat 0,850 mg/l.

Kehadiran tertinggi di stasiun V yaitu genus *Trichocerca* dari Rotifera sebesar 4 ind/l. Menurut Yazwar (2008) Filum Rotifera dapat beradaptasi dengan baik apabila faktor fisika-kimia lingkungan yang relatif memiliki kandungan nutrisi atau zat-zat organik yang cukup tinggi. Sedangkan nilai kelimpahan terendah yaitu *Tropocyclops* kelas dari Maxillopoda yaitu sebesar 1 ind/l. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan yang kurang sesuai bagi pertumbuhan dan perkembangan genus ini.

Nilai kelimpahan terendah terdapat stasiun V yaitu kawasan pesisir sekitar tambak, TPI dan TPA dengan total 8 ind/l. Kehadiran jenis tertinggi pada stasiun ini genus *Tropocyclops* kelas dari Maxillopoda sebesar 3 ind/l. Zooplankton jenis *Tropocyclops* dapat beradaptasi dengan faktor fisika-kimia yang ada diperairan dengan konsentrasi tinggi dan hidupnya toleran terhadap kondisi tersebut. Keberadaan jenis Genus *Senecella* dan *Undula* di stasiun V tidak ada. Menurut Sastrawijaya (1991) Ketersediaan nutrisi dan pemanfaatan nutrisi yang berbeda menyebabkan nilai indeks keanekaragaman nilai kelimpahan bervariasi.

Menurut Fachrul (2007) komponen lingkungan, baik yang hidup (biotik) maupun yang mati (abiotik) akan mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman biota air yang ada pada suatu perairan, sehingga tingginya kelimpahan individu tiap jenis dapat dipakai untuk menilai kualitas perairan. Perairan yang berkualitas baik biasanya memiliki kelimpahan jenis yang tinggi dan sebaliknya pada perairan buruk atau tercemar memiliki kelimpahan jenis yang rendah.

4.2.2 Indeks Keanekaragaman Zooplankton

Indeks keanekaragaman (H') menggambarkan jumlah total suatu spesies relatef trhadap jumlah total individu yang ada. Semakin banyak jumlah spesies menunjukkan keanekaragaman yang semakain tinggi (Laksono, 2007). Indeks keanekaragaman dapat di jadikan sebagai evaluasi ekosistem berdasarkan faktor biologi dalam hal ini adalah zooplankton.

Hasil Nilai indeks keanekaragaman zooplankton yang tertangkap di perairan Pantai Lekok dapat diketahui dengan tabel berikut:

Tabel 4.2 Nilai Indeks Keanekaragaman (H') zooplankton di perairan Pantai Lekok

No	stasiun pengamatan	indeks keanekaragaman
		H'
1	I	1,55
2	II	1,29
3	III	1,23
4	IV	1,26
5	V	0.82
Total		1,24

Keterangan:

ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.

ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.

ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.

ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.

ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Dari tabel 4.2 Indek keanekaragaman berkisar antara 0.82-1,55 dan secara kumulatif dengan total 1,24. Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan stasiun

penelitian memiliki tingkat keanekaragaman rendah. Rendahnya tingkat keanekaragaman sangat berkaitan dengan hasil uji kualitas air Pantai Lekok yang dinyatakan tergolong tercemar. Menurut (wilhm, 1975 *dalam* retnani, 2001) kriteria dari indeks keanekaragaman Shannon-Wiener adalah Bila $0 < H' < 2,3$ menunjukkan tingkat keanekaragaman rendah, $2,3 < H' < 6,91$ menunjukkan tingkat keanekaragaman sedang $H' > 6,91$ menunjukkan tingkat keanekaragaman tinggi.

Pembandingan antara kelima stasiun penelitian, nilai indeks keanekaragaman tertinggi terdapat di stasiun I yaitu daerah kawasan pantai tempat bermuaranya aliran sungai Rejoso dengan total H' 1,55. Sedangkan nilai indeks keanekaragaman terendah pada stasiun 5 yaitu daerah kawasan tambak, TPI dan TPA dengan total H' 0,82. Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman dari keseluruhan stasiun penelitian total indeks bervariasi, hal ini sangat berkaitan dengan hasil uji kualitas perairan yang memiliki tingkat pencemaran yang berbeda-beda. Menurut Fachrul (2007) perairan yang berkualitas baik biasanya memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi dan sebaliknya pada perairan buruk atau tercemar biasanya memiliki keanekaragaman jenis yang rendah.

Berubahnya konsentrasi dari komponen perairan menjadikan hilangnya keadaan ekosistem yang seimbang dan secara langsung berpengaruh terhadap kehidupan yang ada di perairan dan termasuk zooplankton. Menurut Odum (1993) menyatakan bahwa indeks keanekaragaman yang tinggi menunjukkan lokasi tersebut sangat cocok dengan pertumbuhan plankton dan indeks keanekaragaman yang rendah menunjukkan lokasi tersebut kurang cocok bagi pertumbuhan plankton.

4.2.3 Nilai Parameter Lingkungan Fisika-Kimia Air

Faktor fisika-kimia perairan Pantai Lekok Kabupaten Pasuruan yang diukur pada bulan Mei 2013 dengan parameter yaitu suhu, kecerahan, pH, DO, BOD, COD, fosfat, nitrat, TSS, TDS, Hg, Pb, dan Cd. Hasil analisa disajikan pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Nilai rata-rata parameter fisika-kimia yang diukur pada masing-masing stasiun pengamatan di perairan Pantai Lekok

No	Parameter Abiotik	Pengamatan di perairan Pantai Lekok					Rerata	Baku Mutu Air Laut *
		ST I	ST II	ST III	ST IV	ST V		
1	Suhu air (°C)	27	27	29	30	30	28,6	Alami
2	Kecerahan (cm)	40	30	30	30	30	32	>5
3	pH air	8,2	8,5	7,9	7,8	7,8	8,02	7-8,5
4	DO (mg/l)	7,480	7,154	4,553	4,878	3,577	5,528	>5
5	BOD ₅ (mg/l)	113,45	114,74	128,9	127,62	135,35	124,017	20
6	COD (mg/l)	224,000	228,800	241,600	249,600	259,200	240,640	-
7	PO ₄ (mg/l)	0,850	0,918	0,939	1,034	1,103	0,968	0,015
8	NO ₃ (mg/l)	1,725	1,848	2,039	2,080	2,128	1,964	0,008
9	TSS (ppm)	293,33	306,67	406,67	586,67	686,67	456,002	<5
10	TDS (Mg/L)	143,394	152,892	215,229	279,273	327,238	223,335	20-80
11	Salinitas (%)	32,058	32,047	35,271	35,269	38,472	34,623	Alami

Keterangan :

*: Kriteria baku mutu air laut berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI Nomor 51 Tahun 2004.

Keterangan:

ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.

ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.

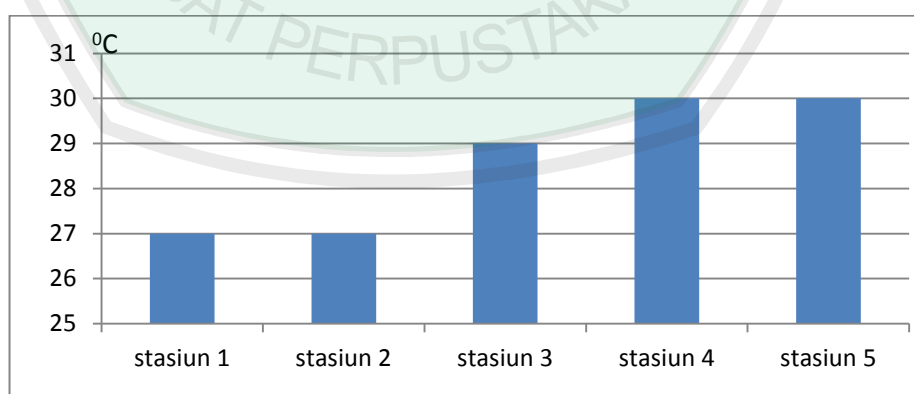
ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.

ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.

ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

4.2.3.1 Suhu

Suhu perairan merupakan salah satu parameter penting bagi kehidupan organisme akuatik, karena suhu mempengaruhi aktifitas metabolisme dan perkembangbiakan organisme. Suhu sangat dipengaruhi oleh radiasi cahaya matahari yang tiba pada permukaan perairan yang akan memberikan suatu panas pada badan perairan. Hasil pengukuran suhu di perairan Pantai Lekok berkisar antara 27-30 °C. Adapun sebaran temperatur suhu selama pengamatan disajikan pada gambar grafik 4.8 di bawah ini:



Gambar4.8 grafik temperatur suhu semua stasiun

Keterangan:

ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.

ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.

ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.

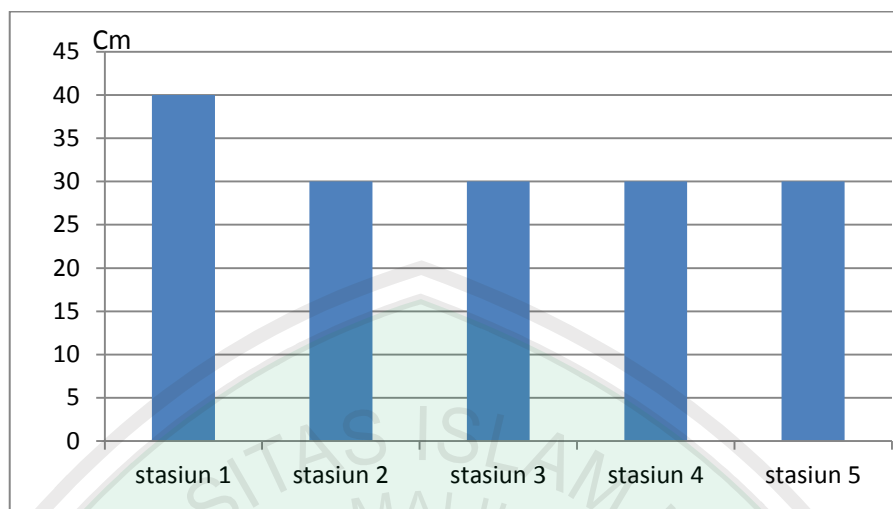
ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.

ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Berdasarkan sebaran suhu setiap stasiun pengamatan, kisaran suhu yang di peroleh masih tergolong dalam kisaran optimal bagi kelangsungan hidup plankton. Menurut Setiawibawa (1994) suhu $30-35^{\circ}\text{C}$ untuk zooplankton. Perbedaan suhu air di perairan antar stasiun ini disebabkan karena perbedaan posisi lokasi dan perbedaan waktu pengukuran. Organisme umumnya memiliki toleransi tertentu terhadap perubahan kisaran suhu demi kelangsungan aktivitas biologinya, apabila suhu melampoi kisaran maksimalnya maka organism akan mati. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI Nomor 51 (2004), suhu air yang diusulkan untuk kehidupan biota laut adalah berkisar antara $26-32^{\circ}\text{C}$.

4.2.4.2 Kecerahan Air

Kecerahan suatu perairan berkaitan dengan padatan tersuspensi, warna air dan penetrasi cahaya matahari kedalam perairan. Partikael yang terlarut dalam perairandapat menghambat cahaya yang dating sehingga dapat menurunkan intensitas cahaya yang tersedia bagi organisme fotosintetik seperti algae, fitoplankton dan hidrophyta lainnya (Odum, 1994). Hasil pengukuran kecerahan perairan Pantai Lekok berkisar antara 30-40 cm dengan rata-rata 32 cm. Adapun sebaran kecerahan selama pengamatan disajikan pada gambar grafik 4.9 di bawah ini:



Gambar 4.9 grafik kecerahan semua stasiun

Keterangan:

ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.

ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.

ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.

ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.

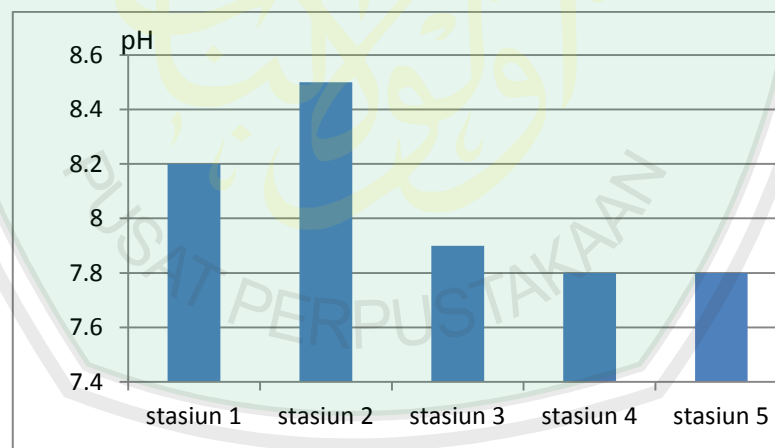
ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Dari hasil gambar grafik di atas terlihat bahwa penetrasi cahaya pada lima stasiun penelitian diketahui tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelima stasiun. Kecenderungan yang tertinggi yaitu pada stasiun 1 yaitu area pesisir pantai yang terdapat aliran sungai Rejoso dengan tingkat kecerahan 40 cm, karena sedikit partikel terlarut dan partikel suspensi sehingga warna air tidak terlalu keruh. Kecenderungan yang diperoleh dari kelima stasiun pengamatan masih tergolong layak bagi kehidupan organisme, hal ini sesuai dengan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI No.50 tahun 2004 yaitu tingkat kecerahan yang mendukung kehidupan organisme akuatik lebih dari 5 cm. Semakin tinggi intensitas cahaya

maka semakin tinggi mendukung proses fotosintesis, karena ketersediaan cahaya matahari yang optimal.

4.2.4.3 Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman pH mempunyai pengaruh yang sangat besar pada kehidupan zooplankton karena dapat mempengaruhi metabolisme zooplankton. Menurut Michael (1984) derajat keasaman (pH) merupakan faktor lingkungan yang dapat berperan sebagai faktor pembatas pada perairan. Dalam hal ini bahwa secara keseluruhan biota perairan sensitif terhadap perubahan pH. Hasil penelitian uji keasaman (pH) diperairan Pantai lekok menunjkan niali berkisar 7,8 – 8,5. Adapun sebaran nilai keasaman (pH) disajikan pada gambar grafik 4.10 di bawah ini:



Gamabar 4,10 grafik pH semua stasiun

Keterangan:

- ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.
- ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.
- ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.

ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.

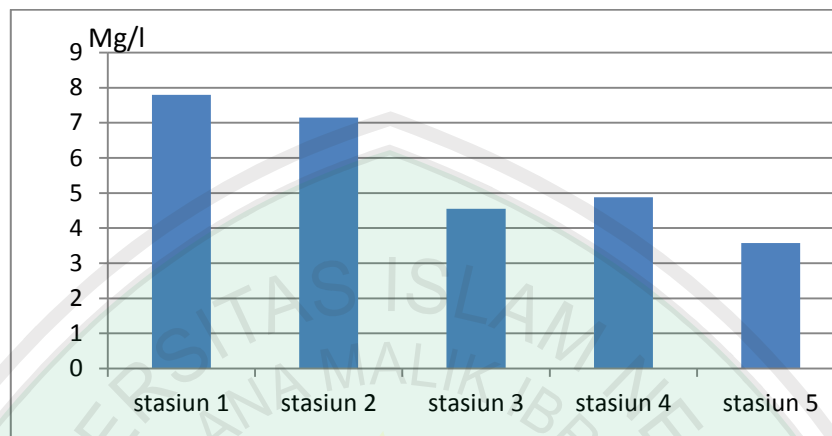
ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Dari gambar grafik diatas, hasil nilai pengukuran pH pada lima stasiun tergolong baik bagi kehidupan organisme laut. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI Nomor 51 Tahun 2004 tentang kriteria baku mutu air, untuk nilai pH yang ditolelir berkisar antara 7-8,5. Nilai pH tertinggi terdapat pada stasiun II yaitu kawasan perairan pantai yang dekat dengan PT. PLTU sebesar 8,5 sedangkan terendah pada stasiun IV yaitu area penelitian yang dekat dengan pelabuhan dan stasiun V yaitu area penelitian yang berda di kawasan tambak, TPI dan TPA sebesar 7,8. Organisme air masing-masing memiliki kemampuan yang berbeda dalam mentolerir pH perairan (Effendi, 2003) setiap organism memilki batas toleransi yang berbeda terhadap pH. Kebanyakan perairan alami memiliki pH berkisar antara 6-9. Sebagian besar biota perairan sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7–8,5.

4.2.4.4 DO (*Dissolved Oxygen*)

Oksigen terlarut atau DO (*Dissolved Oxygen*) menunjukkan kandungan oksigen yang terlarut dalam air, oksigen di dalam perairan antara lain berasal dari proses difusi oksigen bebas dari udara ke dalam perairan. Sebagian organisme akuatik tidak dapat mendapatkan oksigen secara langsung, karena itulah kandungan oksigen terlarut menjadi salah satu parameter penting bagi kelangsungan hidup organisme. Hasil dari penelitian perairan uji oksigen terlarut

(DO) diperoleh kisaran antara 3,577- 7,480 mg/l. Adapun sebaran oksigen terlarut disajikan pada gambar grafik 4.11 di bawah ini:



Gambar 4.11 Grafik kandungan Oksigen terlarut semua stasiun

Keterangan:

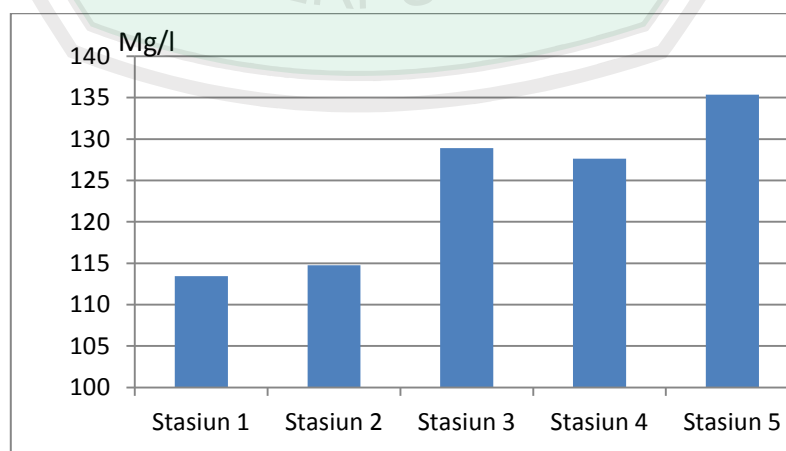
- ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.
- ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.
- ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.
- ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.
- ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Nilai tertinggi oksigen terlarut (DO) terdapat pada stasiun 1 yaitu area pesisir pantai yang terdapat aliran sungai Rejoso sebesar 7,480 mg/l dan nilai terendah terdapat pada stasiun 5 yaitu area pertambakan, TPI dan TPA sebesar 3,577 mg/l. Rendahnya nilai oksigen pada stasiun lima akibat meningkatnya aktivitas organisme seperti respirasi dan penguraian bahan organik oleh bakteri, dibuktikan dengan banyaknya limbah organik yang ditemui dikawasan ini. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI Nomor 51 Tahun 2004 tentang kriteria baku mutu air laut, nilai DO yang ditolerir >5 mg/l.

Sumber utama oksigen dalam suatu perairan berasal dari suatu proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan tersebut. Kecepatan difusi oksigen dari udara, tergantung dari beberapa faktor, seperti kekeruhan air, suhu, salinitas, arus, gelombang dan pasang surut (Wardoyo, 1981). Menurut Sastrawijaya (1991), kehidupan organisme akuatik berjalan dengan baik apabila kandungan oksigen terlarutnya minimal 5 mg/l.

4.2.4.5 BOD (*Biochemical Oxygen Demands*)

BOD₅ merupakan gambaran secara tak langsung kadar bahan organik, karena itulah kandungan BOD merupakan salah satu indikator terjadinya pencemaran akibat berlimpahnya bahan organik di perairan. Kandungan BOD₅ tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan organik tersebut. Nilai rata-rata BOD₅ selama pengamatan di perairan pantai lekong diperoleh kisaran antara 113,457-135,350 mg/l. Adapun sebaran nilai BOD₅ hasil dari penelitian disajikan pada gambar grafik 4.12 di bawah ini:



Gambar 4.12 grafik karbon organik total semua stasiun

Keterangan:

ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.

ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.

ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.

ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.

ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Nilai BOD₅ tertinggi terdapat pada stasiun V yaitu kawasan tambak, TPI dan TPA sebesar 135,350. Kondisi lingkungan di perairan ini sangat tercemar dengan berbau limbah organik yang berasal dari limbah rumah tangga, industri dan pertambakan, ini dikarenakan tingginya aktifitas manusia di kawasan tersebut. Tinggi nilai BOD₅ merupakan hasil dari produktivitas primer bakteri yang menunjukkan kebutuhan oksigen bakteri aerob untuk mengurai atau mengoksidasi bahan organik di dalam air.

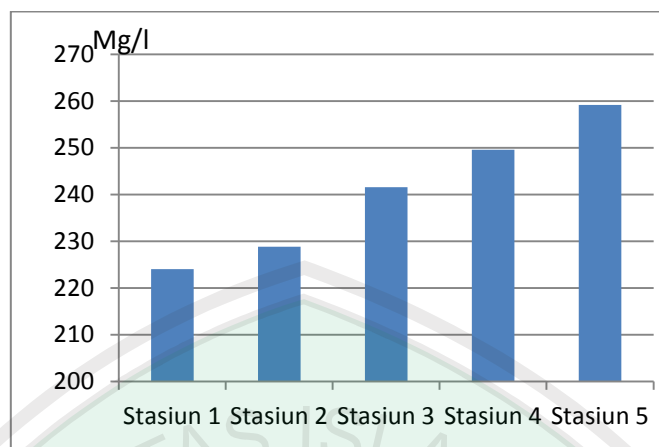
Nilai BOD₅ terendah terdapat di stasiun I yaitu penelitian yang terletak di kawasan perairan yang terdapat aliran sungai Rejoso sebesar 113,457. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI Nomor 51 Tahun 2004 tentang kriteria baku mutu air laut, batas maksimum nilai BOD yang diperbolehkan adalah 20 mg/l. secara keseluruhan nilai kadar BOD pada perairan pantai lekok melebihi batas maksimum kriteria baku mutu air.

Bahan buangan limbah organik biasanya berasal dari bahan buangan limbah rumah tangga, bahan buangan limbah pertanian, kotoran manusia, kotoran hewan dan lain sebagainya. BOD₅ (*Biochemical Oxygen Demand*) adalah

kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh organisme dalam lingkungan air. Proses penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme memerlukan waktu yang cukup lama lebih kurang 5 hari. Selama 2 hari, kemungkinan reaksi telah mencapai 50% dan dalam waktu 5 hari reaksi telah mencapai sedikitnya 75%, hal ini sangat tergantung pada kerja bakteri yang menguraikannya (Wardhana, 2004).

4.2.4.6 COD (*Chemycal Oxygen Demand*)

Nilai rata-rata COD perairan pantai lekok berdasarkan hasil uji laboratorium berkisar 240,640 mg/l. Nilai COD menunjukkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi yang berlangsung secara kimiawi. Menurut Barus (2004) nilai COD menunjukkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi yang berlangsung secara kimiawi. Sehingga pada umumnya nilai COD akan selalu lebih besar dibandingkan dengan nilai BOD₅, dengan mengukur nilai COD maka akan diperoleh nilai yang menyatakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi terhadap total senyawa organik baik yang mudah diuraikan secara biologis maupun terhadap yang sukar diuraikan secara biologis. Adapun sebaran nilai COD hasil penelitian disajikan pada gambar grafik 4.12 di bawah ini:



Gambar 4.13 Grafik COD semua stasiun

Keterangan:

ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.

ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.

ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.

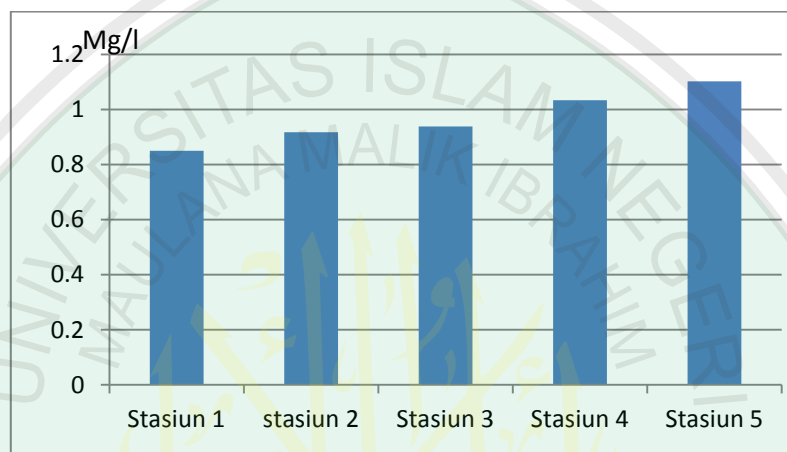
ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.

ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Nilai COD tertinggi pada stasiun V sebesar 259,200 mg/l dan terendah pada stasiun I sebesar 224,000 mg/l. Relatif tingginya nilai COD di setiap stasiun menunjukkan bahwa bahan organik yang ada di perairan lebih banyak dalam bentuk yang sulit didegradasi secara biologis. Dalam Kep. MENLH No. 51 tahun 2004 tidak disebutkan nilai baku mutu untuk COD namun demikian COD yang terlalu tinggi tidak baik bagi kehidupan biota laut khususnya plankton karena akan banyak oksigen yang digunakan dalam menguraikan bahan organik tersebut. Nilai COD di perairan yang tidak tercemar biasanya kurang dari 20 mg/l sedangkan di perairan tercemar dapat lebih dari 200mg/l (Effendi, 2003).

.2.4.7 Fosfat PO_4

Fosfat merupakan unsur yang sangat esensial sebagai bahan nutrient bagi berbagai organisme akuatik. Hasil penelitian kandungan fosfat yang terukur di perairan Pantai Lekok rata-rata sejumlah 0,968 mg/l. Nilai-nilai fosfat berdasarkan hasil pengamatan dapat disajikan pada grafik gambar 4. 14 di bawah ini:



Gambar 4.14 Grafik Fosfat (PO_4) semua stasiun

Keterangan:

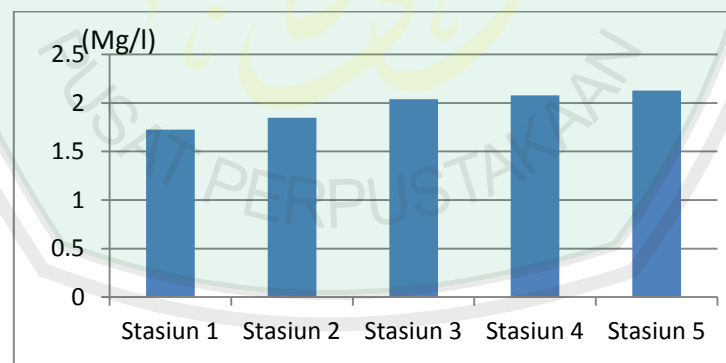
- ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.
- ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.
- ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.
- ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.
- ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Niali fosfat tertinggi ditemukan pada stasiun V dengan nilai 1,103mg/l, sedangkan terendah pada stasiun I dengan niali 0,850. Tingginya fosfat pada stasiun V ini dikarenakan pada stasiun ini dekat dengan daerah pertambakan, yang memungkinkan sumber-sumber masuknya fosfat. Berdasarkan keputusan Menteri

Neara Lingkungan Hidup No 51 tahun 2004 kriteria baku mutu air laut fosfat 0,015 mg/l, dengan demikian konsentrasi fosfat di perairan Pantai Lekok tidak mendukung bagi keseimbangan ekosistem. Menurut Barus (2001) peningkatan konsentrasi fosfat dalam suatu ekosistem perairan akan meningkatkan pertumbuhan algae dan tumbuhan air lainnya secara cepat. Peningkatan yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar oksigen terlarut, diikuti dengan timbulnya anaerob yang menghasilkan berbagai senyawa toksik.

4.2.4.8 Nitrat NO_3

Berdasarkan hasil pengukuran, diketahui bahwa kandungan nilai nitrat perairan Pantai Lekok berkisar 1,725-2,128 mg/l dan total nilai rata-rata 1,964 mg/l. Nilai-nilai nitrat berdasarkan hasil pengamatan dapat disajikan pada grafik gambar 4. 15 di bawah ini:



Gambar 4.15 Grafik Nitrat (NO_3) semua stasiun

Keterangan:

- ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.
- ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.
- ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.

ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.

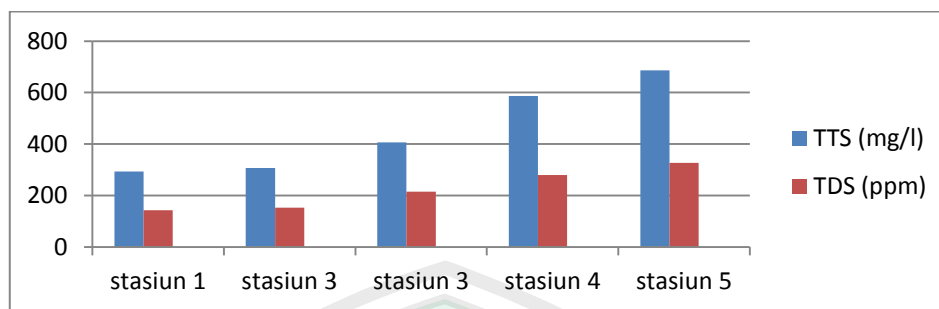
ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Nilai tertinggi nitrat di stasiun V sebesar 2,128 mg/l sedangkan dan terendah terdapat di stasiun I. Nitrat pada stasiun V lebih tinggi karena terletak pada kawasan yang dekat dengan aktivitas penduduk dan lahan pertambakan maka buangan limbah domestik dan hara yang mengandung amoniak jelas akan menyebabkan jumlah nitrat menjadi lebih tinggi.

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI Nomor 51 Tahun 2004 tentang kriteria baku mutu air laut, batas maksimum nilai nitrat yang di perbolehkan adalah 0,008 mg/l sehingga nilai nitrat di perairan pantai lekok melebihi batas maksimum kriteria baku mutu air. Kadar NO_3 melebihi 0,008 mg/l dapat bersifat toksik bagi organisme perairan yang sangat sensitif (Wardana, 2003)

4.2.4.9 TSS dan TDS (Padatan Total Tersuspensi dan Padatan Total Terlarut)

Padatan tersuspensi dan padatan terlarut di suatu perairan akan berpengaruh terhadap besar kecilnya penetrasi cahaya. Tingginya nilai padatan dapat menghambat penetrasi cahaya masuk kedalam perairan. Berdasarkan hasil pengukuran, diketahui bahwa kandungan rata-rata TDS dan TSS perairan pantai lekok adalah TDS sebesar 223,335 mg/l bekisar antara 143,39-327,23mg/l dan TSS sebesar 456,002 ppm berkisar antara 293,33-686,67 ppm. Nilai-nilai kandungan TDS dan TSS berdasarkan hasil pengamatan dapat disajikan pada grafik gambar 4. 16 di bawah ini:



Gambar 4.16 Grafik TSS dan TDS semua stasiun

Keterangan:

ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.

ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.

ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.

ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.

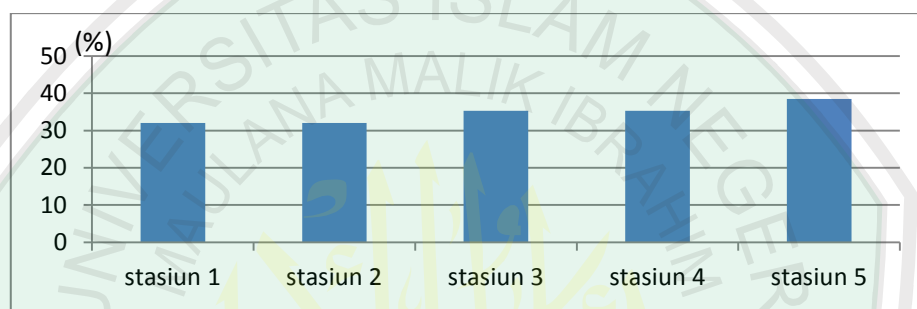
ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Nilai tertinggi berada pada stasiun V dengan nilai TDS (325,639 mg/l) dan TSS (686,67 ppm), sedangkan terendah di stasiun I dengan nilai TDS (143,408 mg/l) dan TSS (293,33 ppm). Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup RI Nomor 51 Tahun 2004 kriteria baku mutu air laut TSS kurang dari 5 ppm dan TDS 20-80. Secara keseluruhan perairan Pantai lekok melebihi dari batas ambang.

Tingginya nilai TSS dan TDS di perairan pantai lekok dikarena banyaknya aktifitas perairan yang tinggi yang memicu masuknya berbagai limbah maupun kotoran yang terbawa masuk ke perairan. Effendi (2003) bahan-bahan tersuspensi terdiri atas lumpur dan pasir halus serta jasad renik, yang terutama disebabkan oleh kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air .

4.2.4.10 Salinitas

Nilai salinitas air laut yang yang stabil kisaran rata-rata yaitu 35 %, sedangkan nilai salinitas pada perairan pantai lekok memiliki nilai rata-rata 34,623 % secara keseluruhan berkisar antara 32,04-38,472. Salinitas perairan Pantai Lekok berdasarkan hasil pengamatan dapat disajikan pada grafik gambar 4. 17 di bawah ini:



Gambar 4.17 Grafik salinitas perairan semua stasiun

Keterangan:

- ST I : Daerah ini merupakan daerah pesisir pantai yang mana terdapat aliran sungai sepanjang Rejoso dan Lekok yang bermuara ke laut.
- ST II : Merupakan kawasan pesisir yang paling dekat dengan PT.PLTU.
- ST III : Merupakan daerah pemukiman penduduk.
- ST IV : Merupakan daerah kawasan Pelabuhan.
- ST V : Merupakan daerah dikawasan tambak dan sekitar TPI dan TPA.

Nilai salinitas tertinggi terdapat pada stasiun V sebesar 38,472 % dan terendah diperoleh pada stasiun I sebesar 32,047 %. Rendahnya nilai salinitas di stasiun pertama ini disebabkan karena adanya pengaruh daratan yang besar sehingga mempengaruhi salinitas, pengaruh daratan itu antara lain adalah masuknya air tawar melalui sungai menuju muara sungai. Menurut nontji (2002),

sebaran salinitas dilaut di pengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air , penguapan, curah hujan dan aliran sungai.

4.3 Keanekaragaman Zooplankton Dalam Konsep Islam

Allah menciptakan berbagai macam makhluk, baik yang hidup dan yang tidak hidup dengan satu sistem yang kompleks yang mana diantara yang satu dengan lainnya saling berkaitan (Ekosistem). Semua ciptaan Allah meliputi makhluk hidup seperti flora dan fauan dan makhluk tak hidup seperti air, udara dan angin. Semua jenis ciptaan-Nya mengandung banyak manfaat dan pelajaran yang harus kita teliti untuk lebih mengenal diri-Nya dengan ciptaan-Nya. Makhluk hidup tersebut ada yang hidup didaratan dan di lautan. Makhluk hidup yang berhabitat didaerah perairan yang kemudian dikenal dengan Fauna Akuatik. Kehidupan beberapa jenis hewan di Laut meupakan salah satu bentuk interkasi dalam sebuah ekosistem antara faktor biotik dan Abiotik. Allah berfirman dalam Al-Quran:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ
وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ
اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ
فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ
بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

“:Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupakan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan”.(Al-baqarah: 164)

Dari ayat diatas, disebutkan bahwasanya Allah menciptakan langit dan bumi ini dengan satu sistem ekologi yang terdiri dari unsur-unsur biotik dan unsure biotik. Unsur abiotik adalah unsur-unsur kehidupan yang tidak hidup seperti langit, awan, dan angin. Sedangkan unsur biotik terdiri dari berbagai macam jenis makhluk hidup berupa tumbuhan dan hewan. Dan diantara dua unsur tersebut saling berhubungan. Unsur abiotik akan berpengaruh terhadap unsur biotik. Apabila ada kerusakan pada salah satu unsur tersebut, maka ekosistem ini akan mengalami perubahan. Oleh karena itu, manusia diharapkan mampu untuk menjaga ekosistem ini agar tetap stabil. Dan semua unsur-unsur yang terkandung dalam suatu ekosistem merupakan bukti kekuasaan-Nya. Karenanya, fenomena alam yang ada disekitar kita hendknya menjadikan kita lebih dekat dengan Allah SWT (Al-Maragi, 1988).

Biota laut yang diciptakan Allah mempunyai tingkat keanekaragaman yang sangat tinggi, dengan ciri-ciri dan pola hidup yang berbeda. Ada 6 Filum fauna yang hi dup didaerah perairan. Ini menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman fauna akuatik sangat tinggi, seperti jenis kerang-kerangan, ikan, gastropoda, crustacea dan lain sebagainya. Ciptaan Allah yang demikian dimaksudkan agar kita lebih mengetahui bahwasanya Allah-lah yang maha kuasa sebagaimana firmanNya dalam surat An-Nur ayat 45.

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى بَطْنِهِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَى أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾

“Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan di atas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki. Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya, sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu” (An-Nur:45)

Ayat diatas menjelaskan tentang kebesaran kekuasaannya. Dia membuktikannya dengan menerangkan ihwal langit dan bumi serta peninggalan alam yang tinggi. Dan setiap hewan yang melat yang ia ciptakan berasal dari air yang merupakan bagian dari materinya. Hal ini disebabkan karena tingkat kebutuhan hewan terhadap air sangat tinggi. Dan didalam ayat tersebut Allah menjlaskan tentang berbagai mcam jenis hewan. Ada beberapa hewan yang berjalan diatas perutnya seperti jenis-jenis reptil, dan ada pula yang berjalan diatas empat kaki seperti unta, lembu, kambing dn kerbau. Perbedaan hewan-hewan ini dalam anggita, kekuatan, ukuran badan dan tingkah lakunya mesti diatur oleh pengatur yang maha Bijaksana, yang mengetahui segala ihwal dan rahasia penciptaannya. Tidak ada sekecil apapun dimuka bumi dan langit yang tidak ia ketahui (Al-Maragi, 1988).

Allah SWT. telah menciptakan manusia sebagai khalifah-Nya di bumi. Oleh karena itu, manusia menduduki posisi sentral dalam mengelola dan mengatur bumi beserta segala isinya secara baik dan benar, guna memenuhi kebutuhan hidupnya demi mencapai kemaslahatan (kesejahteraan). Sebaliknya, kesalahan

dalam pengelolaan bumi dan segala isinya tidak saja akan mengancam kelangsungan dan kelestarian bumi, tetapi juga dapat berakibat fatal bagi kehancuran umat manusia itu sendiri. Tuhan mengancam akan memberikan siksaan dengan cepat bagi para pengelola sumber daya alam yang bertindak sewenang-wenang. Allah SWT menegaskan dalam QS. al-An'am (6) : 165

وَهُوَ الَّذِي جَعَلَكُمْ خَلَائِفَ الْأَرْضِ وَرَفَعَ بَعْضَكُمْ فَوْقَ بَعْضٍ دَرَجَاتٍ لِّيَبْلُوَكُمْ فِي مَا آتَاكُمْ إِنَّ رَبَّكَ سَرِيعُ الْعِقَابِ وَإِنَّهُ لَغَفُورٌ رَّحِيمٌ



“Dan Dialah yang menjadikan kamu penguasa-penguasa di bumi dan Dia meninggikan sebahagian kamu atas sebahagian (yang lain) beberapa derajat, untuk mengujimu tentang apa yang diberikan-Nya kepadamu. Sesungguhnya Tuhanmu amat cepat siksaan-Nya, dan sesungguhnya Dia Maha Pengampun lagi Maha Penyayang (QS. 6:165)

Laut merupakan salah satu bagian dari wilayah bumi. Manusia memiliki hak dan sekaligus kewajiban untuk menguasai dan mengelola wilayah tersebut. Namun yang harus menjadi perhatian adalah laut merupakan karunia Tuhan yang diperuntukkan bagi umat manusia yang dengannya manusia tidak saja berhak untuk melakukan eksplorasi guna mengambil manfaat darinya, tetapi juga berkewajiban untuk melestarikannya bagi generasi berikutnya yang juga memiliki hak yang sama terhadap karunia ini. Oleh karena itu, untuk keperluan eksplorasi tersebut diperlukan metode eksplorasi yang seimbang dan proporsional untuk menghindari terjadinya kerusakan laut beserta isinya. Dengan demikian, manusia hendaknya tidak hanya memandang laut sebagai obyek “pengkayaan diri” bagi

satu generasi saja tanpa mempedulikan kebutuhan generasi mendatang, tetapi juga harus memandangnya sebagai karunia Tuhan yang harus dijaga kelestariannya.

